中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1): 47~53 (1980)

臺灣落花生根瘤線蟲 *Meloidogyne arenaria* 之鑑定[1]

程 永 雄[2] 杜 金 池[3]

摘要：落花生根瘤線蟲病近年來在雲林地區逐漸成爲重要之花生病害。其病原線蟲經鑑定爲 *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949。其成熟雌蟲之陰門模紋型 (Perineal pattern) 通常爲卵圓型，但其長軸却與側線 (Lateral line) 平行。特徵爲拱弧 (Arch) 較低而圓，由平整條紋 (Smooth striae) 所構成，背部及腹部條紋 (Dorsal and ventral striae) 在側線處成角度之相會，側線處有許多雜亂之短條紋，肛門上方無點狀物 (Punctation)。雌蟲排泄孔 (Excretory pore) 約位於頭端後方2倍口針長之處。本線蟲二齡幼蟲體長 0.440 mm (0.37~0.49 mm)。侵染落花生後，引起植株矮小、黃化及提早落葉等病徵。根部被感染則產生類似串珠狀之根瘤，但不像 *M. hapla* 會自根瘤處再生放射狀之側根。豆莢及莢柄被侵害，則引起腫狀瘤而畸型。*M. arenaria* 對蕃茄 (盛岡7號) 及小鳳西瓜也有病原性，會引起腫瘤，但對棉花 (Stoneville 7A) 則無病原性。

落花生 (*Arachis hypogaea* L.) 爲本省重要農作物之一，非但全省到處均有栽培，更是嘉南地區最普遍的輪栽作物。67年期全省栽培面積 57,656 ha 中，雲林地區佔 27,795 ha (4)。惟該地區近年來發現有根瘤線蟲之危害，並有蔓延之趨勢。筆者於 1979 年調查春作落花生時，發現北港鎮草湖里落花生田有根瘤線蟲之危害，在臺西、四湖等濱海地區亦陸續發現根瘤線蟲危害之病田。據農民稱早在二、三年前落花生田即發生有類似筆者發現之根瘤線蟲病徵，罹病田已嚴重發生減產現象，並且病情有逐年加劇之現象。高雄區農業改良場曾於 1962 年報導落花生之寄生性線蟲種類有根瘤線蟲，根腐線蟲，螺旋線蟲、環形線蟲及阻長線蟲等 (2)，惜對落花生根瘤線蟲 *Meloidogyne arenaria* 並未詳加描述病徵及鑑定依據。本省根瘤線蟲種類及病原小種，經調查確定有 *M. incognita*，*M. hapla*，*M. javanica*，*M. acrita* 及 *M. arenaria* 等五種，但後者係分離自絲瓜及葱，而其對落花生之危害，又記載不詳 (3)。在美國危害落花生之根瘤線蟲有 *M. hapla* 及 *M. arenaria* 等兩種 (9)。準此，本文特就得自落花生病株之根瘤線蟲探討其種別並詳述形態特徵及對落花生危害情形，供爲擬定防治方法之依據。

材料及方法

一、線蟲之分離及鑑定：分別自北港、東石及斗六春作落花生田採集罹根瘤線蟲病株之根部及根圈土壤，携回分離之。土壤依改良柏門氏漏斗法 (Modified Baermann's funnel Technique) (7) 分離根瘤線蟲二齡幼蟲。並自根瘤處挑取卵塊，經 0.1 %次氯酸鈉表面消毒 3 分鐘，無菌水漂洗 3 次，置於無菌水中 24 小時 (28°C)，使孵化爲二齡幼蟲後，再經致死及固定處理，以測定二齡幼蟲之體長。體長之量測係以顯微鏡描繪器 (Camera lucida) 沿蟲體之中心線測量其體長 (9)

1.臺灣省農業試驗所 研究報告 第913號。

2.本所植物病理系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

3.前本所技正兼系主任，現任臺南區農業改良場場長。臺灣省 臺南市。

，並觀察幼蟲尾部之形態。另病患根部則依 Lectophenol 組織透化法[7] 觀察成熟雌蟲之形態。

成熟雌蟲陰門模紋型（Perineal pattern）係按 Taylor 和 Netscher 方法[8]，將病患根部置於 0.9% 氯化鈉溶液（Sodium chloride solution），在低倍解剖顯微鏡下，解剖罹病植物組織，挑取成熟雌蟲，先移置於 45% 乳酸，在透明塑膠片上以手術外科用眼刀切取雌蟲後半部，再以移植針淸除內容物後，置於載玻片上以甘油包埋，於高倍顯微鏡下觀察陰門模紋之形態，供爲鑑定種別之依據。

二、病原性之檢定：供試根瘤線蟲係分離自落花生罹根瘤線蟲病株，挑取成熟卵囊，經 0.1% 次氯酸鈉表面消毒，無菌水漂洗後，置於無菌水中 24 小時（28°C），待孵化後挑取第 2 齡幼蟲供爲接種源。供試寄主作物除落花生（臺農 4 號）外，還有小鳳西瓜、棉花（Stoneville 7 A）及蕃茄（盛岡 7 號）。盆栽寄主作物，萌芽後 5 天接種二齡幼蟲於根圈附近，每栽盆接種 200 隻，每品種 4 重複，另設不接種爲對照。置於網室 30±4° C，六週後調查病徵並檢定線蟲侵染情形。

試驗結果

一、落花生根瘤線蟲之形態特徵

Meloidogyne arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949

分類地位：Heteroderidae 、 *Meloidogyne*

形態特徵：第二齡幼蟲體細小，體長 0.37～0.49mm 平均 0.44mm，尾端由粗漸漸變細，並在兩側或單邊有一或二個三角形之缺刻，略呈鋸齒狀（圖 1— A）。雄蟲線狀，蟲體細長 1.38～

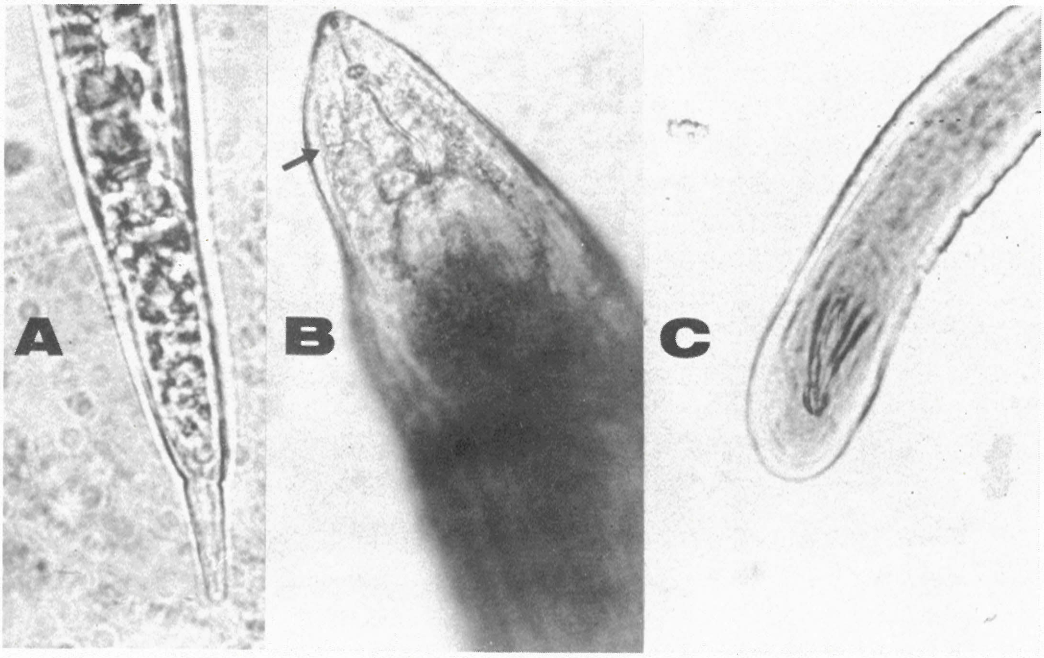

圖 1. 落花生根瘤線蟲　A. 幼蟲尾部　B. 雌蟲頭部，排泄孔位於頭端後方約 2 倍口針長之處（箭頭），　C. 雄蟲尾部。

Fig. 1. *Meloidogyne arenaria.*　A. posterior portion of larva　B. Anterior portion of female. Excretory pore locates at about 2 styletlengths posterior to head apex (arrow).　C. Posterior portion of male.

1.52mm ，平均 1.45mm ，尾端圓鈍（圖 1－C），有一對精巢（Testes）。成熟雌蟲球形或卵圓形，頸部狹長，排泄孔（Excretory pore）位於頭端後方約 2 倍口針長之處（圖1－B）。陰門模紋型（Perineal pattern）一般呈卵圓形，但其長軸却與側線（lateral line）平行。拱弧（Arch）低而圓由平整條紋（Smooth striae）所構成。背部條紋（Dorsal striae）和腹部條紋（Ventral striae）在側線處成角度之相會，在側線附近有許多短而不規則之條紋出現（圖2）。肛門上方沒有點狀物（Punctation）。有的陰門模紋具有翼紋（Wings）。

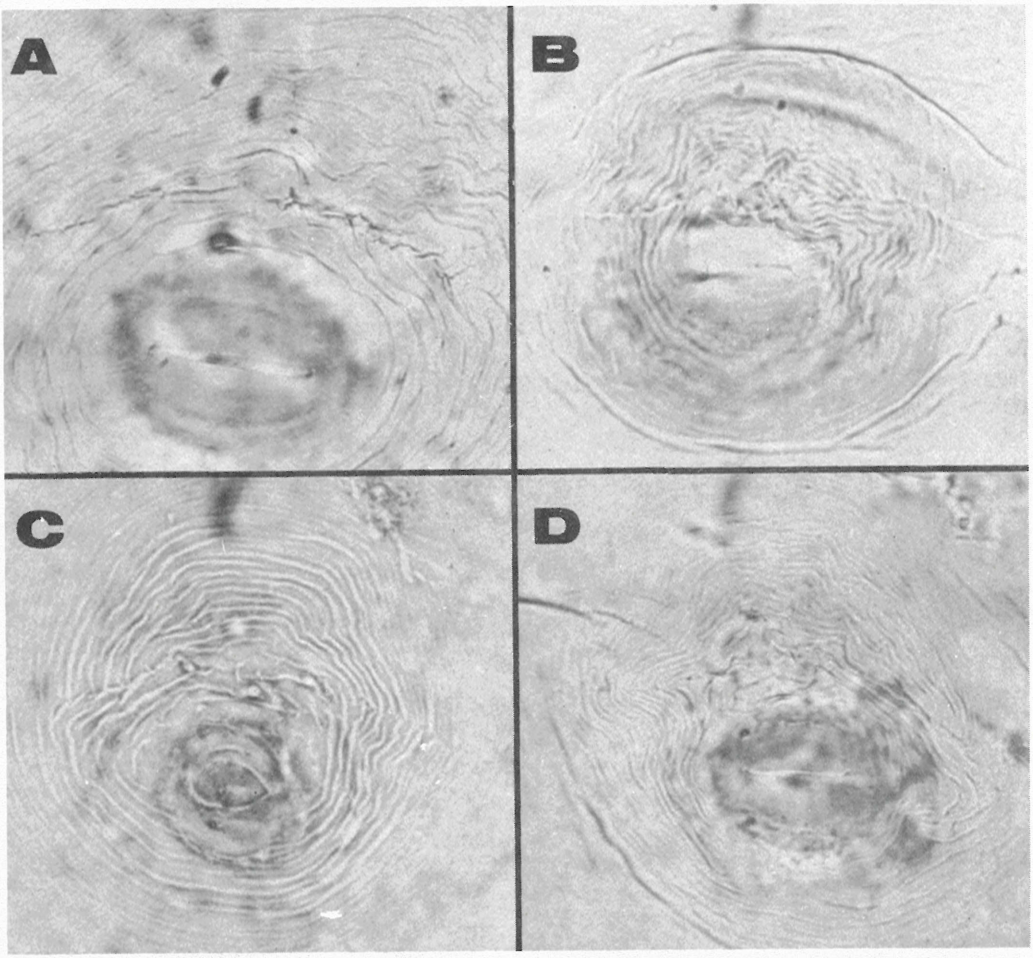

圖 2. *Meloidogyne arenaria* 雌蟲陰門模紋之多種變化型，拱弧低而圓，在側線處有許多短而雜亂之條紋。

Fig. 2. A–D. Variations of perineal pattern of *Meloidogyne arenaria* with common characteristics of rounded to low arch. Numerous short disordered striae appear in the larteral fields.

二、病原性檢定：

本研究僅以落花生（*Arachis hypogaea*）臺農 4 號，蕃茄（*Lycopersicon esculentum*）盛岡 7 號、西瓜（*Citrullus vulgaris*）小鳳及棉花（*Gossypium hirsutum*）Stoneville 7A 等四種寄主植物，初步觀察 *M. arenaria* 之病原性，其結果如表 1 。落花生、蕃茄及西瓜等爲 *M. arenaria* 之適當寄主植物，尤其前者最具罹病性，引起落花生植株矮化，葉片變黃並提早落

葉（圖 3 B_1），罹病株之根部產生擬似串珠狀之根瘤（圖 3 B_2），豆莢及莢柄亦會產生腫狀瘤而

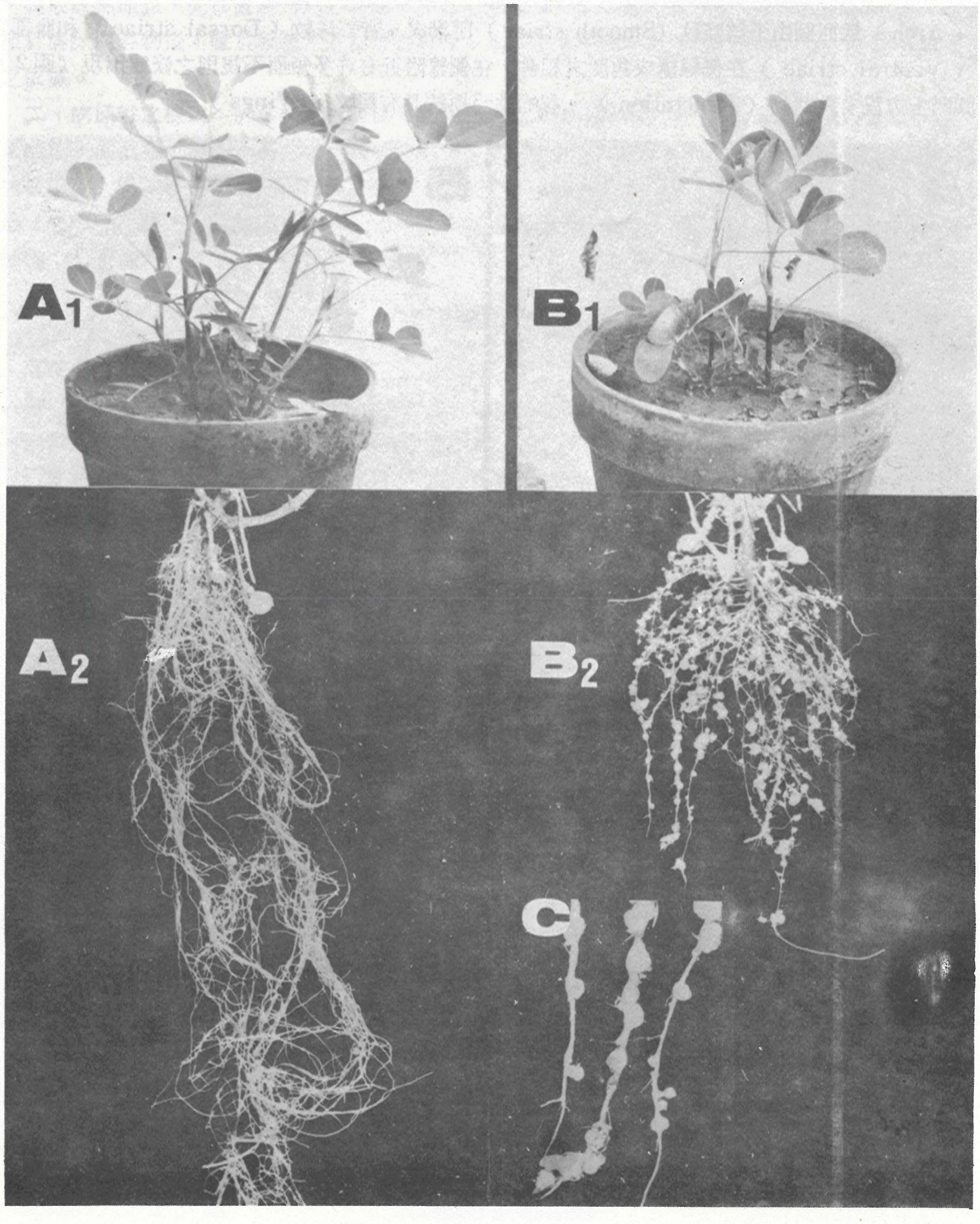

圖 3. A_1, A_2 健全落花生葉莖及根等均生長正常，B_1, B_2 落花生接種根瘤線蟲 42 天後引起植株矮小、黃化、提早落葉及根部發生串珠狀根瘤等病徵，C. 罹病株根瘤之近照。

Fig. 3. A_1, A_2. Top and root growth of healthy peanut plant. B_1, B_2. Peanut plant showing stunting, yellowing, and early falling of leaves and knots developing on root systems 42 days after inoculation of *Meloidogyne arenaria*. C. Magnified view of root knot.

畸型（圖 4 A）。棉花（Stoneville 7A）不受 *M. arenaria* 之危害，呈現抗病性。

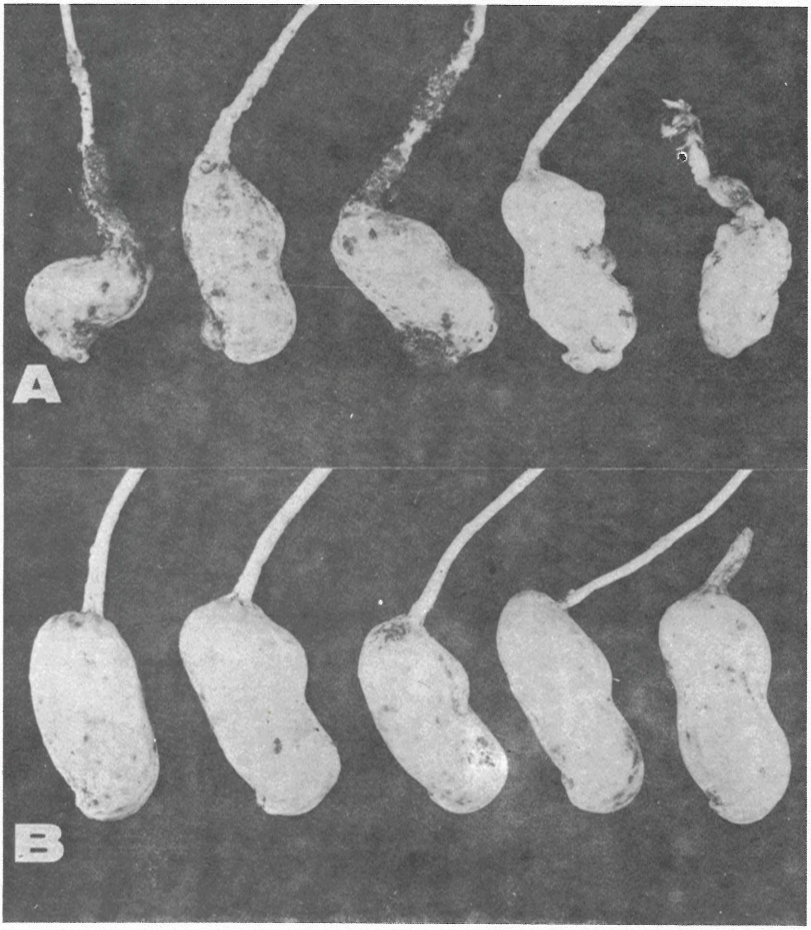

圖 4. A. 落花生根瘤線蟲 *M. arenaria* 引起豆莢及莢柄之腫瘤及畸型，B. 健全豆莢
Fig. 4. A. Galls and malformation on shells and stems caused by *Meloidogyne arenaria*.
B. Shells from healthy plant.

表 1. 不同寄主植物對 *Meilodogyne arenaria* 之反應[a]
Table 1. The response of different host plant tested to *Meloidogyne arenaria*

供試線蟲 Inoculum	供試寄主植物 Host plant tested			
	落花生 (Peanut) Tainoun No. 4	西瓜 (Watermelon) Honty baby	蕃茄 (Tomato) Sheng-kang #7	棉花 (Cotton) Stoneville 7A
M. arenaria	+	+	+	−

a. +：發病引起腫瘤 (Causing galls and reproduced)
−：不發病 (Resistant reaction)

討 論

落花生爲本省主要旱地作物之一，一向被視爲抗根瘤線蟲之輪栽作物。但近兩年來，雲林北港及沿海地區發生根瘤線蟲病，致植株矮小，葉片黃化而提早落葉。根部被害後產生許多根瘤，豆莢減少。病株豆莢及莢柄亦被危害而產生腫瘤並畸型，嚴重影響產量及品質。病原根瘤線蟲根據鑑定資料，確定爲 *M. arenaria* 。其成熟雌蟲陰門模紋型 (Perineal pattern) 與 Taylor 和 Sasser 等氏[9] 及 Franklin 氏[5] 之鑑定相同，具有圓或較低之拱弧（Arch），沿側線處有許多短而不規則條紋 (Striae) （圖2），在肛門上方沒有點狀物 (Punctations) 而別於 *M. hapla* 之陰門模紋[1,9]。成熟雌蟲排泄孔位於頭端後方約2倍口針長之處，而 *M. incognita* 雌蟲排泄孔則正對着口針節球處[9] 。二齡幼蟲體長一般較 *M. javanica* 、*M. incognita* 及 *M. hapla* 爲長[6] 。本研究採自罹病落花生根部之 *M. arenaria*，幼蟲體長平均爲 0.44 mm（0.37～0.49 mm），較楊氏等[3] 分離自葱、絲瓜之 *M. arenaria*，體長 0.416 mm (0.34～0.42 mm) 爲大，但比 Taylor 和 Sasser 等氏[9] 之報導 0.47mm（0.45～0.49 mm）爲小。二齡幼蟲侵染落花生根部引起擬似串珠狀之根瘤 (圖 3—B_2. C) ，但不像 *M. hapla* 能在根瘤上生長數條放射狀的側根。

落花生根瘤線蟲早於 1889 年被 Neal 氏在美國佛羅里達州，發現特別容易危害落花生，引起嚴重的腫瘤[10] 。旋於 1949 年 Chitwood 再加以描述並以 *M. arenaria* 命名之。雖然其名叫落花生根瘤線蟲 (Peanut root-knot nematode) ，但並不意謂此種根瘤線蟲專門危害落花生，本研究證明其對蕃茄 (盛岡七號) 及西瓜 (小鳳) 也有病原性。故罹病田安排輪栽作物時，宜考慮作物之種類與順序，以免加速病原線蟲之蔓延與繁殖。準此，落花生根瘤線蟲 *M. arenaria* 寄主範圍之探討，將是日後重要之研究課題。

參考文獻

1. 王國强、楊瓊儒、蔡安娜· 1977 ·臺灣 *Meloidogyne hapla* 之根瘤線蟲初步發現·中華植物保護學會會刊 19：312
2. 高雄區農業改良場· 1962 ·落花生寄生性線蟲種類與其防治土壤處理試驗。農林廳 50 年度植物保護試驗報告74-75。
3. 楊瓊儒、王國强、黃芸修 · 1977 · 臺灣根瘤線蟲蟲種及病原小種之調查 · 中華植物保護學會會刊 19(4)：311
4. 農情報導② · 1979 ·特用作物生產報告·臺灣省政府農林廳：80-81。
5. Franklin, M. T. 1964. *Meloidogyne*—root-knot eelworms. *In* J. F. Southey Plant Nematology : 59-75 Her Majesty's Stationery Office, London.
6. ———1971. Taxonomy of Heteroderidae. *In* B. M. Zuckerman, W. F. Mai and R. A. Rohde Plant Parasitic Nematodes I : 145-150. Academic Press. New York and London.
7. Goodey, J. B. 1963. Laboratory methods for work with plant and soil nematode. Tech. Bill. 2. Minist. Agri. Fish. and Food. London H. M. S. O. 4th ed. 72pp.
8. Taylor, D. P. and C. Netscher. 1974. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20 : 268-269.
9. Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. Biology identification and control of root-knot nematodes. North Carolina State University : 42-67.
10. Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. : 330-331. McGraw-Hill Book Company. New York, London.

Identification of *Meloidogyne arenaria* on peanut in Taiwan [1]

Y. H. Cheng [2] and C. C. Tu [3]

Summary

Peanut root-root-knot nematode disease has become an important and has threated to peanut production in Yien-lin growth area recently. The causal agent was identified as *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949. Perineal pattern of *M. arenaria* shows oval-shaped with longer axis in the lateral direction. Arch rounded to low is composed of smooth striae. There are numerous short disordered striae in the lateral fields where dorsal and ventral striae meet at an angle. Perineal pattern of this species is never found punctation above the anus. Female excretory pore is at about 2 stylet lengths posterior to apex of head. Median length of larvae of this species is 0.440mm (0.37-0.49 mm).

The 2nd stage larvae infect peanut, causing stunting, yellowing, and early falling of leaves. Root systems invaded by this spicies cause root knots in chains, but rarely have lateral rootlets grown directly from gall as those caused by *M. hapla*. Shells and stems infected by *M. arenaria* cause galls and become malformed. *M. arenaria* also causes galls and reproduces on tomato (Sheng-kang No. 7) and watermelon (Honty baby), but not on cotton (Stoneville 7A).

---

1. Contribution No. 913 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Plant Pathologist, Department of Plant Pathology, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.

3. Formerly Senior Plant Pathologist and Head, ditto; at the present, Director of Tainan District Agricultural Improvement Station, Tainan City, Taiwan 700, ROC.